

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-246460

(P2013-246460A)

(43) 公開日 平成25年12月9日(2013.12.9)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>G06T 11/60 (2006.01)</b>	G06T 11/60 100B	5B050
<b>G06T 1/00 (2006.01)</b>	G06T 1/00 500A	5B057

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2012-117386 (P2012-117386)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成24年5月23日 (2012.5.23)		ソニー株式会社
			東京都港区港南1丁目7番1号
		(74) 代理人	100082131
			弁理士 稲本 義雄
		(74) 代理人	100121131
			弁理士 西川 孝
		(72) 発明者	海老原 正和
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
		Fターム(参考)	5B050 BA06 BA15 DA02 EA06 EA07
			EA14 FA02
			5B057 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12
			CB16 CE06 CF05 CH07 DC08
			DC16 DC22

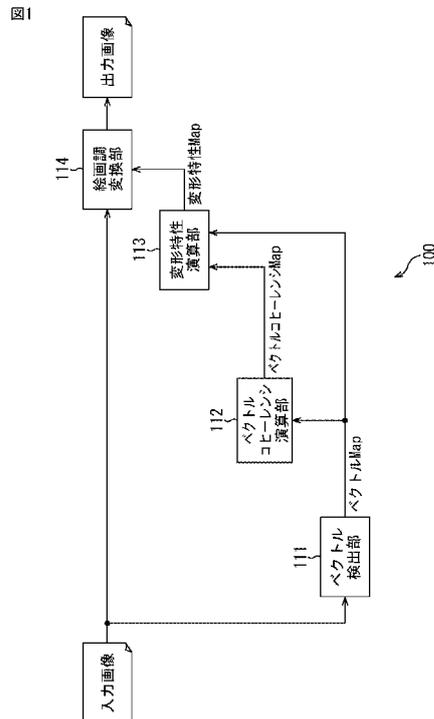
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法、およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】画像において、1回の処理で適切な絵画感を得ることができるようにする。

【解決手段】ベクトル検出部は、入力画像からフローベクトルの検出を行い、各画素に対してのベクトルMapを生成する。ベクトルコヒーレンシ演算部は、ベクトル検出部からのベクトルMapに基づいて、ベクトルのコヒーレンシを解析し、各画素に対してのベクトルコヒーレンシMapを生成する。変形特性演算部は、ベクトル検出部からのベクトルMapと、ベクトルコヒーレンシ演算部からのベクトルコヒーレンシMapとを用いて、絵画調変換部で用いられるフィルタのタップ形状を変形する変形特性を演算する。本開示は、例えば、入力画像を絵画調の画像に変換する画像処理装置に適用することができる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

入力画像における各画素のフローベクトルを検出するベクトル検出部と、  
前記ベクトル検出部により検出されたフローベクトルに基づいて、ベクトルコヒーレンシを算出するベクトルコヒーレンシ算出部と、  
前記ベクトルコヒーレンシ算出部により算出されたベクトルコヒーレンシを用いて、前記各画素に用いるフィルタのタップ形状を変形する変形特性を演算する変形特性演算部と、  
前記変形特性演算部より演算された変形特性に基づいて、前記入力画像を変換する絵画調変換部と  
を備える画像処理装置。

10

**【請求項 2】**

前記変形特性演算部は、前記ベクトルコヒーレンシ算出部により算出されたベクトルコヒーレンシを用いて、前記フィルタのタップサイズを求めるブラシサイズ選択演算部と、  
前記ベクトル検出部により検出されたフローベクトルと、前記ベクトルコヒーレンシ算出部により算出されたベクトルコヒーレンシとを用いて、前記フィルタのタップ長さを求めるストローク選択演算部と、  
前記ブラシサイズ選択演算部により求められたタップサイズと、前記ストローク選択演算部により求められたタップ長さに基づいて、前記変形特性を生成する変形特性生成部と  
を備える請求項 1 に記載の画像処理装置。

20

**【請求項 3】**

前記ブラシサイズ選択演算部は、複数のルックアップテーブルを有しており、前記入力画像に応じたルックアップテーブルを用いて、前記フィルタのタップサイズを求め、  
前記ストローク選択演算部は、複数のルックアップテーブルを有しており、前記入力画像に応じたルックアップテーブルを用いて、前記フィルタのタップ長さを求める  
請求項 2 に記載の画像処理装置。

**【請求項 4】**

前記変形特性演算部は、前記ベクトルコヒーレンシ算出部により算出されたベクトルコヒーレンシを用いて、前記フィルタのタップサイズを求めるブラシサイズ選択演算部と、  
前記ブラシサイズ選択演算部により求められたタップサイズに基づいて、前記変形特性を生成する変形特性生成部と  
を備える請求項 1 に記載の画像処理装置。

30

**【請求項 5】**

前記ブラシサイズ選択演算部は、複数のルックアップテーブルを有しており、前記入力画像に応じたルックアップテーブルを用いて、前記フィルタのタップサイズを求める  
請求項 4 に記載の画像処理装置。

**【請求項 6】**

前記変形特性演算部は、前記ベクトル検出部により検出されたフローベクトルと、前記ベクトルコヒーレンシ算出部により算出されたベクトルコヒーレンシとを用いて、前記フィルタのタップ長さを求めるストローク選択演算部と、  
前記ストローク選択演算部により求められたタップ長さに基づいて、前記変形特性を生成する変形特性生成部と  
を備える請求項 1 に記載の画像処理装置。

40

**【請求項 7】**

前記ストローク選択演算部は、複数のルックアップテーブルを有しており、前記入力画像に応じたルックアップテーブルを用いて、前記フィルタのタップ長さを求める  
請求項 6 に記載の画像処理装置。

**【請求項 8】**

前記ベクトル検出部は、前記入力画像における各画素のフローベクトルの方向を検出し

50

、  
前記ベクトルコヒーレンシ算出部は、前記ベクトル検出部により検出されたフローベクトルの方向に基づいて、ベクトルの方向のコヒーレンシを算出する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記ベクトル検出部は、前記入力画像における各画素のフローベクトルの方向および大きさを検出し、

前記ベクトルコヒーレンシ算出部は、前記ベクトル検出部により検出されたフローベクトルの方向および大きさに基づいて、ベクトルの方向および大きさのコヒーレンシを算出する

10

請求項 8 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

画像処理装置が、

入力画像における各画素のフローベクトルを検出し、

検出されたフローベクトルに基づいて、ベクトルコヒーレンシを算出し、

算出されたベクトルコヒーレンシを用いて、前記各画素に用いるフィルタのタップ形状を変形する変形特性を演算し、

演算された変形特性に基づいて、前記入力画像を変換する

画像処理方法。

【請求項 11】

20

入力画像における各画素のフローベクトルを検出するベクトル検出部と、

前記ベクトル検出部により検出されたフローベクトルに基づいて、ベクトルコヒーレンシを算出するベクトルコヒーレンシ算出部と、

前記ベクトルコヒーレンシ算出部により算出されたベクトルコヒーレンシを用いて、前記各画素に用いるフィルタのタップ形状を変形する変形特性を演算する変形特性演算部と

、  
前記変形特性演算部より演算された変形特性に基づいて、前記入力画像を変換する絵画調変換部と

してコンピュータを機能させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本開示は、画像処理装置、画像処理方法、およびプログラムに関し、特に、画像における局所的な絵画調効果を 1 回の処理で得ることができるようにした画像処理装置、画像処理方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、画像データのノイズを除去する目的から、画像データにLPF(Low-pass filter)処理を施すことがよく知られている。しかしながら、近年、画像処理のニーズも多様化し、よりコントラストを強調するためにバイラテラルフィルタに代表されるエッジを保存するような特殊なLPFも開発され、それを応用した絵画調フィルタなどが開発されている。

40

【0003】

絵画調フィルタとは入力された画像を基に、絵画風に変換された出力画像を得る手法であり、このような手法は、Non Photorealistic Rendering(NPR)と呼ばれている。NPR手法としては、バイラテラルフィルタやkuwaharaフィルタを利用してエッジを保存しつつ平滑化することで水彩画のような風合いを持った画像を得る手法や、筆のストロークに似たパターンを画像に与えることで、油彩画のような風合いを持った画像を得る手法が知られている。

【0004】

例えば、特許文献 1 においては、入力画像に対して、ある楕円領域をその中央の画素値

50

で置き換える処理を繰り返すことで、筆のストロークに似たパターンを生成し、油彩画風の出力画像を得るアルゴリズムが記載されている。なお、この手法においては、生成されるストロークの風合いが単調なため、実現できる画風の種類が少なかった。

【0005】

一方、非特許文献1においては、出力画像にブラシのパターン画像を繰り返し描画していき、入力画像と出力画像の間の2乗誤差を小さくしていくことで、油彩画風の出力画像を得るアルゴリズムが提案されている。この手法では、描画するブラシの形状を変更することで、出力画像の画風を変更することが可能である。例えば、円形のブラシを用いることにより、点描風の出力画像を得ることができ、自由な軌跡のブラシパターン(Curved Brush Stroke)を用いることにより、印象派風の出力画像を得ることができる。

10

【0006】

なお、筆触調整するものとしては、特許文献2に記載のように、画像の距離に応じて筆の大きさを変化させたり、特許文献3に記載のように、主要被写体の面積に応じて筆の大きさを変化させたりする手法も提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平8-44867号公報

【特許文献2】特開2011-160306号公報

【特許文献3】特開2011-166217号公報

20

【非特許文献】

【0008】

【非特許文献1】A. Hertzmann, "Painterly Rendering with Curved Brush Strokes of Multiple Sizes," Proc. Siggraph 98, ACM Press, 1998, pp.453-460

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献1に記載の提案および非特許文献1に記載の提案の場合、望ましい出力画像を得るまでに繰り返しブラシの描画を行う必要があった。例えば、ある画素の出力値を決めるまでに、何度も値を更新する必要があった。

30

【0010】

このため、特許文献1に記載の提案および非特許文献1に記載の提案においては、望ましい出力画像を得るまでに、処理時間が長くかかっていた。

【0011】

特許文献2および3に記載の提案は、特許文献1および非特許文献1と比して処理時間のかからない手法であるが、これらの手法では、絵画に適した筆触をコントロールすることが難しかった。

【0012】

本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、画像において、1回の処理で適切な絵画感を得ることができるものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0013】

本開示の一側面の画像処理装置は、入力画像における各画素のフローベクトルを検出するベクトル検出部と、前記ベクトル検出部により検出されたフローベクトルに基づいて、ベクトルコヒーレンシを算出するベクトルコヒーレンシ算出部と、前記ベクトルコヒーレンシ算出部により算出されたベクトルコヒーレンシを用いて、前記各画素に用いるフィルタのタップ形状を変形する変形特性を演算する変形特性演算部と、前記変形特性演算部より演算された変形特性に基づいて、前記入力画像を変換する絵画調変換部とを備える。

【0014】

前記変形特性演算部は、前記ベクトルコヒーレンシ算出部により算出されたベクトルコ

50

ヒーレンシを用いて、前記フィルタのタップサイズを求めるブラシサイズ選択演算部と、前記ベクトル検出部により検出されたフローベクトルと、前記ベクトルコヒーレンシ算出部により算出されたベクトルコヒーレンシとを用いて、前記フィルタのタップ長さを求めるストローク選択演算部と、前記ブラシサイズ選択演算部により求められたタップサイズと、前記ストローク選択演算部により求められたタップ長さに基づいて、前記変形特性を生成する変形特性生成部とを備えることができる。

【0015】

前記ブラシサイズ選択演算部は、複数のルックアップテーブルを有しており、前記入力画像に応じたルックアップテーブルを用いて、前記フィルタのタップサイズを求め、前記ストローク選択演算部は、複数のルックアップテーブルを有しており、前記入力画像に応じたルックアップテーブルを用いて、前記フィルタのタップ長さを求めることができる。

10

【0016】

前記変形特性演算部は、前記ベクトルコヒーレンシ算出部により算出されたベクトルコヒーレンシを用いて、前記フィルタのタップサイズを求めるブラシサイズ選択演算部と、前記ブラシサイズ選択演算部により求められたタップサイズに基づいて、前記変形特性を生成する変形特性生成部とを備えることができる。

【0017】

前記ブラシサイズ選択演算部は、複数のルックアップテーブルを有しており、前記入力画像に応じたルックアップテーブルを用いて、前記フィルタのタップサイズを求めることができる。

20

【0018】

前記変形特性演算部は、前記ベクトル検出部により検出されたフローベクトルと、前記ベクトルコヒーレンシ算出部により算出されたベクトルコヒーレンシとを用いて、前記フィルタのタップ長さを求めるストローク選択演算部と、前記ストローク選択演算部により求められたタップ長さに基づいて、前記変形特性を生成する変形特性生成部とを備えることができる。

【0019】

前記ストローク選択演算部は、複数のルックアップテーブルを有しており、前記入力画像に応じたルックアップテーブルを用いて、前記フィルタのタップ長さを求めることができる。

30

【0020】

前記ベクトル検出部は、前記入力画像における各画素のフローベクトルの方向を検出し、前記ベクトルコヒーレンシ算出部は、前記ベクトル検出部により検出されたフローベクトルの方向に基づいて、ベクトルの方向のコヒーレンシを算出することができる。

【0021】

前記ベクトル検出部は、前記入力画像における各画素のフローベクトルの方向および大きさを検出し、前記ベクトルコヒーレンシ算出部は、前記ベクトル検出部により検出されたフローベクトルの方向および大きさに基づいて、ベクトルの方向および大きさのコヒーレンシを算出することができる。

【0022】

本開示の一側面の画像処理方法は、画像処理装置が、入力画像における各画素のフローベクトルを検出し、検出されたフローベクトルに基づいて、ベクトルコヒーレンシを算出し、少なくとも、算出されたベクトルコヒーレンシを用いて、前記各画素に用いるフィルタのタップ形状を変形する変形特性を演算し、演算された変形特性に基づいて、前記入力画像を変換する。

40

【0023】

本開示の一側面のプログラムは、入力画像における各画素のフローベクトルを検出するベクトル検出部と、前記ベクトル検出部により検出されたフローベクトルに基づいて、ベクトルコヒーレンシを算出するベクトルコヒーレンシ算出部と、前記ベクトルコヒーレンシ算出部により算出されたベクトルコヒーレンシを用いて、前記各画素に用いるフィルタ

50

のタップ形状を変形する変形特性を演算する変形特性演算部と、前記変形特性演算部より演算された変形特性に基づいて、前記入力画像を変換する絵画調変換部としてコンピュータを機能させる。

【0024】

本開示の一側面においては、入力画像における各画素のフローベクトルが検出され、検出されたフローベクトルに基づいて、ベクトルコヒーレンシが算出され、少なくとも、算出されたベクトルコヒーレンシを用いて、前記各画素に用いるフィルタのタップ形状を変形する変形特性が演算される。そして、演算された変形特性に基づいて、前記入力画像が変換される。

【発明の効果】

10

【0025】

本開示によれば、画像を絵画調に変換させることができる。特に、画像において、1回の処理で適切な絵画感を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本技術を適用した画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】ベクトル方向Mapの例を示す図である。

【図3】ベクトル方向コヒーレンシMapの例を示す図である。

【図4】ベクトル方向コヒーレンシの求め方を説明する図である。

【図5】変形特性演算部の構成例を示すブロック図である。

20

【図6】ブラシストローク調整LUTとブラシサイズ調整LUTの例を示す図である。

【図7】ブラシストローク調整LUTとブラシサイズ調整LUTの例を示す図である。

【図8】ブラシストローク調整LUTとブラシサイズ調整LUTの例を示す図である。

【図9】ブラシサイズについて説明する図である。

【図10】筆触ストロークの長さについて説明する図である。

【図11】画像処理を説明するフローチャートである。

【図12】変形特性演算処理について説明するフローチャートである。

【図13】本技術を適用した画像処理装置の他の構成例を示すブロック図である。

【図14】変形特性演算処理について説明するフローチャートである。

【図15】本技術を適用した画像処理装置のさらに他の構成例を示すブロック図である。

30

【図16】変形特性演算処理について説明するフローチャートである。

【図17】コンピュータの構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本開示を実施するための形態（以下実施の形態とする）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第1の実施の形態（画像処理装置）

2. 第2の実施の形態（コンピュータ）

【0028】

< 1. 第1の実施の形態（画像処理装置） >

40

〔画像処理装置の構成〕

図1は、本技術を適用した画像処理装置の構成例を示す図である。

【0029】

図1の画像処理装置100は、入力画像を基に、入力画像を絵画調の画像に変換する処理を行う。

【0030】

図1の例においては、画像処理装置100は、ベクトル検出部111、ベクトルコヒーレンシ演算部112、変形特性演算部113、および絵画調変換部114を含むように構成されている。

【0031】

50

前段からの入力画像（実画像）は、ベクトル検出部 1 1 1 および絵画調変換部 1 1 4 に入力される。なお、ベクトル検出部 1 1 1 には、入力画像の縮小画像が入力されてもよい。ベクトル検出部 1 1 1 および絵画調変換部 1 1 4 に、入力画像の縮小画像が入力されてもよい。ただし、後者の場合、絵画調変換部 1 1 4 から画像が出力される際に、拡大処理が行われる。

【 0 0 3 2 】

ベクトル検出部 1 1 1 は、入力画像から各画素に対してのフローベクトルの検出を行い、各画素に対してのフローベクトルの集合であるベクトルMapを生成する。ベクトル検出部 1 1 1 は、生成したベクトルMapを、ベクトルコヒーレンシ演算部 1 1 2 および変形特性演算部 1 1 3 に出力する。

10

【 0 0 3 3 】

ベクトルコヒーレンシ演算部 1 1 2 は、ベクトル検出部 1 1 1 からのベクトルMap、すなわち、各画素に対してのフローベクトルの集合に基づいて、各画素に対するベクトルのコヒーレンシ（一様性）を解析し、各画素に対してのコヒーレンシのベクトルコヒーレンシMapを生成する。ベクトルコヒーレンシ演算部 1 1 2 は、生成したベクトルコヒーレンシMapを、変形特性演算部 1 1 3 に出力する。

【 0 0 3 4 】

変形特性演算部 1 1 3 は、ベクトル検出部 1 1 1 からのベクトルMapと、ベクトルコヒーレンシ演算部 1 1 2 からのベクトルコヒーレンシMapとを用いて、絵画調変換部 1 1 4 で用いられるフィルタの各画素に対応するタップ形状を変形する変形特性を演算する。変形特性演算部 1 1 3 は、演算された各画素に対応する変形特性の集合である変形特性Mapを生成し、生成された変形特性Mapを、絵画調変換部 1 1 4 に出力する。

20

【 0 0 3 5 】

絵画調変換部 1 1 4 は、入力画像に対して、変形特性演算部 1 1 3 からの変形特性Mapに基づいて絵画調変換を行い、絵画調変換後の画像を、出力画像として後段に出力する。

【 0 0 3 6 】

[ フローベクトル検出部の動作 ]

まず、図 2 を参照して、ベクトル検出部 1 1 1 によるフローベクトルの検出について説明する。

【 0 0 3 7 】

ベクトル検出部 1 1 1 においては、入力画像の全画素に対してフローベクトル方向を検出する。図 2 の例においては、入力画像 1 3 1 における検出エリア 1 3 2 の各画素に対して、フローベクトル方向を検出した場合のベクトル方向Map 1 3 3 の出力例が示されている。入力画像 1 3 1 においては、滝が岩にあたり水しぶきがあたっているあたりが、検出エリア 1 3 2 として、フローベクトル方向が検出されている。なお、このとき検出されるベクトル方向は、0 乃至 1 8 0 度である。

30

【 0 0 3 8 】

また、図 2 の例においては、ベクトル方向のみが検出される場合の例が示されている。これに対して、ベクトルコヒーレンシ演算部 1 1 2 がベクトルの方向および大きさを用いる場合には、ベクトル方向および大きさ（力）が検出され、ベクトルコヒーレンシ演算部 1 1 2 に出力される。

40

【 0 0 3 9 】

[ ベクトルコヒーレンシ演算部の動作 ]

次に、図 3 を参照して、ベクトルコヒーレンシ演算部 1 1 2 によるベクトルコヒーレンシ演算処理について説明する。

【 0 0 4 0 】

ベクトルコヒーレンシ演算部 1 1 2 は、ベクトル検出部 1 1 1 からのベクトル方向Map 1 3 3 を基に、周辺画素のベクトル方向を確認し、ベクトル方向コヒーレンシ（一様性）の強弱を判定する。周辺画素のベクトル方向が、中心画素のベクトル方向と同一方向を向いている数が多い場合は、コヒーレンシが強いと判定される。また、周辺画素のベクトル

50

方向が離散している数が多い場合は、コヒーレンシが弱いと判定される。

【0041】

ベクトルコヒーレンシ演算部112は、ベクトル方向Map133を基に、画素毎にコヒーレンシの強弱を判定し、判定された結果を、画素毎のベクトル方向コヒーレンシMap141として、変形特性演算部113に出力する。

【0042】

図3の例のベクトル方向コヒーレンシMap141において、上位部分はベクトル方向が一定であるためコヒーレンシが強いが、下位部分はベクトル方向がばらついているためコヒーレンシが弱い。

【0043】

なお、ベクトルコヒーレンシ演算部112におけるコヒーレンシ算出法としては、structure tensorという近傍のグラディエント情報からコヒーレンシを算出する手法がある。このstructure tensorの手法は、image processingやcomputer visionにおいてよく用いられている。

【0044】

また、その他のアルゴリズムのコヒーレンシ算出方法としては、近傍ベクトルの分散により算出する手法があげられる。コヒーレンシ情報は、図4に示されるように、ある一定の近傍範囲でのベクトルの分散をとることにより算出可能である。

【0045】

なお、コヒーレンシを演算する際に、ベクトル情報を用いるが、その際、上記説明においては、ベクトル方向のみでコヒーレンシMapを生成する例を示したがそれに限らない。すなわち、ベクトル方向とベクトルの大きさ(力)も考慮して、コヒーレンシMapを生成することも可能である。

【0046】

[変形特性演算部の構成]

図5は、変形特性演算部の構成例を示すブロック図である。

【0047】

図5の例において、変形特性演算部113は、ブラシサイズ選択演算部161、ストローク選択演算部162、および変形特性生成部163を含むように構成されている。

【0048】

ベクトル検出部111からのベクトルMapは、ストローク選択演算部162に入力される。ベクトルコヒーレンシ演算部112からのベクトルコヒーレンシMapは、ブラシサイズ選択演算部161およびストローク選択演算部162に入力される。

【0049】

ブラシサイズ選択演算部161は、ベクトルコヒーレンシ演算部112からのベクトルコヒーレンシMapによって、各画素をどのブラシサイズで変換するかを決定する。すなわち、ブラシサイズ選択演算部161においては、絵画調変換部114で各画素に対して用いられるフィルタのタップサイズが決定される。なお、タップサイズは、フィルタサイズに対応した値となる。

【0050】

ブラシサイズ選択演算部161は、ベクトルコヒーレンシMapの値から、ブラシサイズ調整LUT(ルックアップテーブル)により、対応したブラシサイズを選択し、ブラシサイズ形状Mapを生成する。ブラシサイズ選択演算部161は、生成されたブラシサイズ形状Mapを変形特性生成部163に出力する。

【0051】

ストローク選択演算部162は、ベクトル検出部111からのベクトルMapと、ベクトルコヒーレンシ演算部112からのベクトルコヒーレンシMapとを用いて、各画素をどの筆触のストロークに変換するかを決定する。すなわち、ストローク選択演算部162においては、絵画調変換部114で用いられるフィルタのタップ長さとその向きが決定される。

。

10

20

30

40

50

## 【0052】

ストローク選択演算部162は、ベクトルコヒーレンシMapの値から、ブラシストローク調整LUT(ルックアップテーブル)により、対応した筆触ストローク(長さ)を選択し、ベクトルMapにおける方向を参照して、ストローク形状Mapを生成する。ストローク選択演算部162は、生成されたストローク形状Mapを変形特性生成部163に出力する。

## 【0053】

変形特性生成部163は、ブラシサイズ選択演算部161からのブラシサイズ形状Mapと、ストローク選択演算部162からのストローク形状Mapとに基づいて、絵画調変換部114で各画素に対して用いられるフィルタのタップ形状を変形する変形特性を生成する。変形特性生成部163は、各画素に対して生成した変形特性の集合としての情報である変形特性Mapを、絵画調変換部114に出力する。

10

## 【0054】

## [調整ルックアップテーブルの例]

ブラシサイズ選択演算部161およびストローク選択演算部162においては、コヒーレンシによってストロークの長さやブラシの太さが制御可能であるが、調整LUTを複数有する。これにより、入力画像のタイプによって調整LUTを変更することが可能となる。

## 【0055】

例えば、図6の例においては、高周波が少ない画像に適したブラシストローク調整LUTとブラシサイズ調整LUTの例が示されている。

## 【0056】

ブラシストローク調整LUTにおいては、縦軸がストロークの長さを表し、横軸がベクトル方向コヒーレンシの強弱を表している。ブラシストローク調整LUTにおいては、ベクトル方向コヒーレンシが弱いほど、短いストロークが対応している。

20

## 【0057】

ブラシサイズ調整LUTにおいては、縦軸がブラシの太さを表し、横軸がベクトル方向コヒーレンシの強弱を表している。ブラシサイズ調整LUTにおいては、ベクトル方向コヒーレンシが弱いほど、細いブラシの長さが対応している。

## 【0058】

高周波が少ない画像においては、比較的平坦な部分が多いため、図6のブラシストローク調整LUTとブラシサイズ調整LUTにおいては、できるだけ、図7の例よりも、ストロークが長く、ブラシサイズが太くなるように設定されている。図6のブラシストローク調整LUTとブラシサイズ調整LUTにより、筆触を派手に見せることができる。

30

## 【0059】

例えば、図7の例においては、高周波が少なくも多くもない標準的な画像に適したブラシストローク調整LUTとブラシサイズ調整LUTの例が示されている。図7のブラシストローク調整LUTとブラシサイズ調整LUTにおいては、リニアに設定されている。

## 【0060】

例えば、図8の例においては、高周波が多い画像に適したブラシストローク調整LUTとブラシサイズ調整LUTの例が示されている。

## 【0061】

高周波が多い画像においては、図8のブラシストローク調整LUTとブラシサイズ調整LUTにおいては、できるだけ、図7の例よりも、筆触によって画像の細かい部分を塗りつぶさないように、細かいブラシで、ストロークが短くなるように設定されている。図8のブラシストローク調整LUTとブラシサイズ調整LUTにより、画像の細部までつぶさず表現することができる。

40

## 【0062】

以上のように、ストロークの長さやブラシの太さを調整するための調整LUTを複数有することで、入力画像の種類によって使い分けを行うことが可能である。

## 【0063】

## [ブラシサイズの例]

50

図 9 は、ベクトルコヒーレンシの強弱に応じて選択されるブラシサイズのイメージを示す図である。

【 0 0 6 4 】

ベクトルコヒーレンシが弱い場合、図 9 の左側のような細い（小さい）ブラシサイズが選択され、ベクトルコヒーレンシが強い場合、図 9 の右側のような太い（大きい）ブラシサイズが選択される。

【 0 0 6 5 】

[ ストロークの長さの例 ]

図 1 0 は、ベクトルコヒーレンシの強弱に応じて選択される筆触ストロークの長さのイメージを示す図である。

【 0 0 6 6 】

ベクトルコヒーレンシが弱い場合、図 1 0 の左側のような短いストロークが選択され、ベクトルコヒーレンシが強い場合、図 1 0 の右側のような長いストロークが選択される。

【 0 0 6 7 】

[ 画像処理装置の動作 ]

次に、図 1 1 のフローチャートを参照して、画像処理装置 1 0 0 の画像処理について説明する。

【 0 0 6 8 】

前段からの入力画像は、ベクトル検出部 1 1 1 および絵画調変換部 1 1 4 に入力される。ベクトル検出部 1 1 1 は、ステップ S 1 1 1 において、入力画像からフローベクトルの検出を行い、各画素に対してのベクトルMapを生成する。生成されたベクトルMapは、ベクトルコヒーレンシ演算部 1 1 2 および変形特性演算部 1 1 3 に出力される。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 1 1 2 において、ベクトルコヒーレンシ演算部 1 1 2 は、ベクトル検出部 1 1 1 からのベクトルMapに基づいて、ベクトルのコヒーレンシ（一様性）を解析し、各画素に対してのベクトルコヒーレンシMapを生成する。生成されたベクトルコヒーレンシMapは、変形特性演算部 1 1 3 に出力される。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 1 1 3 において、変形特性演算部 1 1 3 は、絵画調変換部 1 1 4 で用いられるフィルタのタップ形状を変形する変形特性の演算処理を行う。この変形特性の演算処理については、図 1 2 を参照して後述される。

【 0 0 7 1 】

ステップ S 1 1 3 の処理により、変形特性Mapが生成され、生成された変形特性Mapは、絵画調変換部 1 1 4 に出力される。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 1 1 4 において、絵画調変換部 1 1 4 は、入力画像に対して、変形特性演算部 1 1 3 からの変形特性Mapに基づいて絵画調変換を行う。絵画調変換後の画像は、出力画像として後段に出力される。

【 0 0 7 3 】

[ 変形特性演算処理の例 ]

次に、図 1 2 のフローチャートを参照して、図 1 1 のステップ S 1 1 3 の変形特性演算処理について説明する。

【 0 0 7 4 】

ブラシサイズ選択演算部 1 6 1 は、ステップ S 1 6 1 において、ブラシサイズ形状Mapを生成する。すなわち、ブラシサイズ選択演算部 1 6 1 は、図 1 1 のステップ S 1 1 2 により生成されたベクトルコヒーレンシMapの値から、ブラシサイズ調整LUTにより、対応したブラシサイズを選択し、ブラシサイズ形状Mapを生成する。生成されたブラシサイズ形状Mapは、変形特性生成部 1 6 3 に出力される。

【 0 0 7 5 】

ストローク選択演算部 1 6 2 は、ステップ S 1 6 2 において、ストローク形状Mapを生

10

20

30

40

50

成する。すなわち、ストローク選択演算部 1 6 2 は、図 1 1 のステップ S 1 1 2 により生成されたベクトルコヒーレンシMapの値から、ブラシストローク調整LUTにより、対応した筆触ストロークを選択する。そして、ストローク選択演算部 1 6 2 は、図 1 1 のステップ S 1 1 1 により生成されたベクトルMapにおける方向を参照して、ストローク形状Mapを生成する。生成されたストローク形状Mapは、変形特性生成部 1 6 3 に出力される。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 1 6 3 において、変形特性生成部 1 6 3 は、絵画調変換部 1 1 4 で用いられるフィルタのタップ形状を変形する変形特性を生成する。すなわち、変形特性生成部 1 6 3 は、ステップ S 1 6 1 により生成されたブラシサイズ形状Mapと、ステップ S 1 6 2 により生成されたストローク選択演算部 1 6 2 からのストローク形状Mapとに基づいて、変形特性を生成する。生成された変形特性の情報である変形特性Mapは、絵画調変換部 1 1 4 に出力される。

10

【 0 0 7 7 】

以上のように、ベクトルのコヒーレンシ情報を用いて、筆触（フィルタのタップ形状）を制御するようにしたので、1回の処理で、画像において適切な絵画感を得ることができる。すなわち、画像全体ではなく、部分的に筆触が制御された適切な絵画感のある画像を得ることができる。

【 0 0 7 8 】

例えば、葉がかなり長く一定の方向を持っている木の場合、コヒーレンシが強いため、本技術によれば、ブラシサイズが大きく、ストロークが長いタップ形状が選択される。これにより、木の葉が物切れにならずに心地よい筆触を再現することができる。

20

【 0 0 7 9 】

また、例えば、細かい葉が不特定な方向へ伸びている木の場合、コヒーレンシが弱いため、本技術によれば、比較的ブラシサイズが小さく、ストロークが短いタップ形状が選択される。これにより、細かい筆触により葉の細部までを再現することができる。

【 0 0 8 0 】

すなわち、変換後の画像においては、筆触の長さや大きさが単調ではなくなり、絵画としての完成度を高めることができる。

【 0 0 8 1 】

また、筆の流れ（コヒーレンシ）を検波として利用しているため、よりまとまった筆触表現を行うことができる。

30

【 0 0 8 2 】

このように、本技術によれば、1回の処理により、局所的に適切な筆触表現が選択され、あたかも画家が描くような筆触を持つ絵画表現が可能となる。

【 0 0 8 3 】

また、入力画像によって検波したコヒーレンシを用いるため、その画像に合った適切な筆触コントロールを実現することができる。

【 0 0 8 4 】

さらに、コヒーレンシによって筆触のフィルタを変更するため、必要のない部分には、小さなフィルタ範囲を適用することができるため、全体的な処理の高速化も実現することができる。

40

【 0 0 8 5 】

[ 変形特性演算部の他の構成 ]

図 1 3 は、変形特性演算部の他の構成例を示すブロック図である。

【 0 0 8 6 】

図 1 3 の例において、変形特性演算部 1 1 3 は、ブラシサイズ選択演算部 1 6 1 および変形特性生成部 2 0 1 を含むように構成されている。なお、図 1 3 の例においては、ベクトルコヒーレンシ演算部 1 1 2 からのベクトルコヒーレンシMapは、ブラシサイズ選択演算部 1 6 1 に入力されるが、ベクトル検出部 1 1 1 からのベクトルMapは、入力されない。

50

## 【 0 0 8 7 】

図 1 3 の変形特性演算部 1 1 3 は、ブラシサイズ選択演算部 1 6 1 を備える点が、図 5 の変形特性演算部 1 1 3 と共通している。図 1 3 の変形特性演算部 1 1 3 は、ストローク選択演算部 1 6 2 が除かれた点と、変形特性生成部 1 6 3 が変形特性生成部 2 0 1 に入れ替えられた点とが図 5 の変形特性演算部 1 1 3 と異なっている。

## 【 0 0 8 8 】

変形特性生成部 2 0 1 は、ブラシサイズ選択演算部 1 6 1 からのブラシサイズ形状Mapに基づいて、絵画調変換部 1 1 4 で用いられるフィルタのタップ形状(サイズ)を変形する変形特性を生成する。すなわち、変形特性生成部 2 0 1 は、画像を点描風の絵画調に変換する変形特性を生成する。変形特性生成部 2 0 1 は、生成した変形特性の情報である変形特性Mapを、絵画調変換部 1 1 4 に出力する。

10

## 【 0 0 8 9 】

## [ 変形特性演算処理の例 ]

次に、図 1 4 のフローチャートを参照して、図 1 3 の変形特性演算部 1 1 3 により行われる変形特性演算処理について説明する。この変形特性演算処理は、図 1 4 を参照して上述した図 1 1 のステップ S 1 1 3 の変形特性演算処理の他の例である。

## 【 0 0 9 0 】

ブラシサイズ選択演算部 1 6 1 は、ステップ S 2 0 1 において、ブラシサイズ形状Mapを生成する。すなわち、ブラシサイズ選択演算部 1 6 1 は、図 1 1 のステップ S 1 1 2 により生成されたベクトルコヒーレンシMapの値から、ブラシサイズ調整LUTにより、対応したブラシサイズを選択し、ブラシサイズ形状Mapを生成する。生成されたブラシサイズ形状Mapは、変形特性生成部 2 0 1 に出力される。

20

## 【 0 0 9 1 】

ステップ S 2 0 2 において、変形特性生成部 2 0 1 は、絵画調変換部 1 1 4 で用いられるフィルタのタップ形状を変形する変形特性を生成する。すなわち、変形特性生成部 2 0 1 は、ステップ S 2 0 1 により生成されたブラシサイズ形状Mapに基づいて、画像を点描風の絵画調に変換するための変形特性を生成する。生成された変形特性の情報である変形特性Mapは、絵画調変換部 1 1 4 に出力される。

## 【 0 0 9 2 】

以上のように、ベクトルのコヒーレンシ情報を用いて、点描の大きさ(フィルタのタップ形状)を制御するようにしたので、点描風の画像の場合にも、1回の処理で、画像において適切な絵画感を得ることができる。

30

## 【 0 0 9 3 】

## [ 変形特性演算部のさらに他の構成 ]

図 1 5 は、変形特性演算部のさらに他の構成例を示すブロック図である。

## 【 0 0 9 4 】

図 1 5 の例において、変形特性演算部 1 1 3 は、ストローク選択演算部 1 6 2 および変形特性生成部 2 5 1 を含むように構成されている。

## 【 0 0 9 5 】

図 1 5 の変形特性演算部 1 1 3 は、ストローク選択演算部 1 6 2 を備える点が、図 5 の変形特性演算部 1 1 3 と共通している。図 1 5 の変形特性演算部 1 1 3 は、ブラシサイズ選択演算部 1 6 1 が除かれた点と、変形特性生成部 1 6 3 が変形特性生成部 2 5 1 に入れ替えられた点とが図 5 の変形特性演算部 1 1 3 と異なっている。

40

## 【 0 0 9 6 】

変形特性生成部 2 5 1 は、ストローク選択演算部 1 6 2 からのストローク形状Mapに基づいて、絵画調変換部 1 1 4 で用いられるフィルタのタップ形状(長さや方向)を変形する変形特性を生成する。すなわち、変形特性生成部 2 5 1 は、画像を細いストロークの絵画調に変換する変形特性を生成する。変形特性生成部 2 5 1 は、生成した変形特性の情報である変形特性Mapを、絵画調変換部 1 1 4 に出力する。

## 【 0 0 9 7 】

50

[ 変形特性演算処理の例 ]

次に、図 1 6 のフローチャートを参照して、図 1 5 の変形特性演算部 1 1 3 により行われる変形特性演算処理について説明する。この変形特性演算処理は、図 1 4 を参照して上述した図 1 1 のステップ S 1 1 3 の変形特性演算処理のさらに他の例である。

【 0 0 9 8 】

ストローク選択演算部 1 6 2 は、ステップ S 2 5 1 において、ストローク形状Mapを生成する。すなわち、ストローク選択演算部 1 6 2 は、図 1 1 のステップ S 1 1 2 により生成されたベクトルコヒーレンシMapの値から、ブラシストローク調整LUTにより、対応した筆触ストロークを選択する。そして、ストローク選択演算部 1 6 2 は、図 1 1 のステップ S 1 1 1 により生成されたベクトルMapにおける方向を参照して、ストローク形状Mapを生成する。生成されたストローク形状Mapは、変形特性生成部 2 5 1 10 に出力される。

【 0 0 9 9 】

ステップ S 2 5 2 において、変形特性生成部 2 5 1 は、絵画調変換部 1 1 4 で用いられるフィルタのタップ形状を変形する変形特性を生成する。すなわち、変形特性生成部 1 6 3 は、ステップ S 2 5 1 により生成されたストローク選択演算部 1 6 2 からのストローク形状Mapに基づいて、画像を細いストロークの絵画調に変換するための変形特性を生成する。生成された変形特性の情報である変形特性Mapは、絵画調変換部 1 1 4 10 に出力される。

【 0 1 0 0 】

以上のように、ベクトルのコヒーレンシ情報を用いて、細いストロークの長さ（フィルタのタップ形状）を制御するようにしたので、細いストロークの画像の場合にも、1 回の処理で、画像において適切な絵画感を得ることができる。 20

【 0 1 0 1 】

なお、上記説明においては、画像処理装置の例を説明したが、画像処理装置に限定されない。すなわち、本技術は、画像処理装置だけでなく、例えば、画像を撮像する撮像機能を有するカメラ、携帯電話機、またはパーソナルコンピュータなどにも適用することができる。

【 0 1 0 2 】

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。ここで、コンピュータには、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータや、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどが含まれる。 30

【 0 1 0 3 】

< 2 . 第 2 の実施の形態（コンピュータ） >

[ コンピュータの構成例 ]

図 1 7 は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示している。

【 0 1 0 4 】

コンピュータ 5 0 0 において、CPU (Central Processing Unit) 5 0 1 , ROM (Read Only Memory) 5 0 2 , RAM (Random Access Memory) 5 0 3 は、バス 5 0 4 により相互に接続されている。 40

【 0 1 0 5 】

バス 5 0 4 には、さらに、入出力インタフェース 5 0 5 が接続されている。入出力インタフェース 5 0 5 には、入力部 5 0 6 、出力部 5 0 7 、記憶部 5 0 8 、通信部 5 0 9 、及びドライブ 5 1 0 が接続されている。

【 0 1 0 6 】

入力部 5 0 6 は、キーボード、マウス、マイクロホンなどよりなる。出力部 5 0 7 は、ディスプレイ、スピーカなどよりなる。記憶部 5 0 8 は、ハードディスクや不揮発性のメ 50

メモリなどよりなる。通信部 509 は、ネットワークインタフェースなどよりなる。ドライブ 510 は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体 511 を駆動する。

【0107】

以上のように構成されるコンピュータでは、CPU 501 が、例えば、記憶部 508 に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース 505 及びバス 504 を介して、RAM 503 にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。

【0108】

コンピュータ (CPU 501) が実行するプログラムは、例えば、パッケージメディア等としてのリムーバブル記録媒体 511 に記録して提供することができる。また、プログラムは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供することができる。

10

【0109】

コンピュータでは、プログラムは、リムーバブル記録媒体 511 をドライブ 510 に装着することにより、入出力インタフェース 505 を介して、記憶部 508 にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部 509 で受信し、記憶部 508 にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM 502 や記憶部 508 に、あらかじめインストールしておくことができる。

【0110】

なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。

20

【0111】

なお、本明細書において、上述した一連の処理を記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【0112】

また、本開示における実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【0113】

また、上述のフローチャートで説明した各ステップは、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

30

【0114】

さらに、1つのステップに複数の処理が含まれる場合には、その1つのステップに含まれる複数の処理は、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

【0115】

また、以上において、1つの装置 (または処理部) として説明した構成を分割し、複数の装置 (または処理部) として構成するようにしてもよい。逆に、以上において複数の装置 (または処理部) として説明した構成をまとめて1つの装置 (または処理部) として構成されるようにしてもよい。また、各装置 (または各処理部) の構成に上述した以外の構成を付加するようにしてももちろんよい。さらに、システム全体としての構成や動作が実質的に同じであれば、ある装置 (または処理部) の構成の一部を他の装置 (または他の処理部) の構成に含めるようにしてもよい。つまり、本技術は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

40

【0116】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、開示はかかる例に限定されない。本開示の属する技術の分野における通常の知識を有するであれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例また修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に

50

属するものと了解される。

【0117】

なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1) 入力画像における各画素のフローベクトルを検出するベクトル検出部と、前記ベクトル検出部により検出されたフローベクトルに基づいて、ベクトルコヒーレンシを算出するベクトルコヒーレンシ算出部と、

前記ベクトルコヒーレンシ算出部により算出されたベクトルコヒーレンシを用いて、前記各画素に用いるフィルタのタップ形状を変形する変形特性を演算する変形特性演算部と、

前記変形特性演算部より演算された変形特性に基づいて、前記入力画像を変換する絵画調変換部とを備える画像処理装置。

(2) 前記変形特性演算部は、前記ベクトルコヒーレンシ算出部により算出されたベクトルコヒーレンシを用いて、前記フィルタのタップサイズを求めるブラシサイズ選択演算部と、

前記ベクトル検出部により検出されたフローベクトルと、前記ベクトルコヒーレンシ算出部により算出されたベクトルコヒーレンシとを用いて、前記フィルタのタップ長さを求めるストローク選択演算部と、

前記ブラシサイズ選択演算部により求められたタップサイズと、前記ストローク選択演算部により求められたタップ長さに基づいて、前記変形特性を生成する変形特性生成部と

を備える前記(1)に記載の画像処理装置。

(3) 前記ブラシサイズ選択演算部は、複数のルックアップテーブルを有しており、前記入力画像に応じたルックアップテーブルを用いて、前記フィルタのタップサイズを求め、

前記ストローク選択演算部は、複数のルックアップテーブルを有しており、前記入力画像に応じたルックアップテーブルを用いて、前記フィルタのタップ長さを求める

前記(2)に記載の画像処理装置。

(4) 前記変形特性演算部は、前記ベクトルコヒーレンシ算出部により算出されたベクトルコヒーレンシを用いて、前記フィルタのタップサイズを求めるブラシサイズ選択演算部と、

前記ブラシサイズ選択演算部により求められたタップサイズに基づいて、前記変形特性を生成する変形特性生成部と

を備える前記(1)に記載の画像処理装置。

(5) 前記ブラシサイズ選択演算部は、複数のルックアップテーブルを有しており、前記入力画像に応じたルックアップテーブルを用いて、前記フィルタのタップサイズを求める

前記(4)に記載の画像処理装置。

(6) 前記変形特性演算部は、前記ベクトル検出部により検出されたフローベクトルと、前記ベクトルコヒーレンシ算出部により算出されたベクトルコヒーレンシとを用いて、前記フィルタのタップ長さを求めるストローク選択演算部と、

前記ストローク選択演算部により求められたタップ長さに基づいて、前記変形特性を生成する変形特性生成部と

を備える前記(1)に記載の画像処理装置。

(7) 前記ストローク選択演算部は、複数のルックアップテーブルを有しており、前記入力画像に応じたルックアップテーブルを用いて、前記フィルタのタップ長さを求める前記(6)に記載の画像処理装置。

(8) 前記ベクトル検出部は、前記入力画像における各画素のフローベクトルの方向を検出し、

前記ベクトルコヒーレンシ算出部は、前記ベクトル検出部により検出されたフローベク

10

20

30

40

50

トルの方向に基づいて、ベクトルの方向のコヒーレンシを算出する

前記(1)に記載の画像処理装置。

(9)前記ベクトル検出部は、前記入力画像における各画素のフローベクトルの方向および大きさを検出し、

前記ベクトルコヒーレンシ算出部は、前記ベクトル検出部により検出されたフローベクトルの方向および大きさに基づいて、ベクトルの方向および大きさのコヒーレンシを算出する

前記(8)に記載の画像処理装置。

(10)画像処理装置が、

入力画像における各画素のフローベクトルを検出し、

検出されたフローベクトルに基づいて、ベクトルコヒーレンシを算出し、

算出されたベクトルコヒーレンシを用いて、前記各画素に用いるフィルタのタップ形状を変形する変形特性を演算し、

演算された変形特性に基づいて、前記入力画像を変換する

画像処理方法。

(11)入力画像における各画素のフローベクトルを検出するベクトル検出部と、

前記ベクトル検出部により検出されたフローベクトルに基づいて、ベクトルコヒーレンシを算出するベクトルコヒーレンシ算出部と、

前記ベクトルコヒーレンシ算出部により算出されたベクトルコヒーレンシを用いて、前記各画素に用いるフィルタのタップ形状を変形する変形特性を演算する変形特性演算部と

、前記変形特性演算部より演算された変形特性に基づいて、前記入力画像を変換する絵画調変換部と

してコンピュータを機能させるプログラム。

【符号の説明】

【0118】

100 画像処理装置， 111 ベクトル検出部， 112 ベクトルコヒーレンシ演算部， 113 変形特性演算部， 114 絵画調変換部， 133 ベクトル方向Map， 141 ベクトル方向コヒーレンシMap， 161 ブラシサイズ選択演算部，

162 ストローク選択演算部， 163 変形特性生成部， 201 変形特性生成部， 251 変形特性生成部

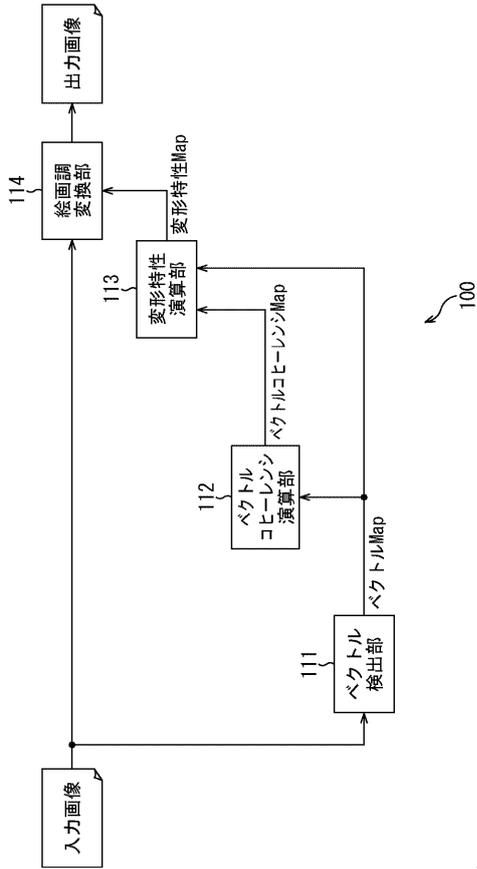
10

20

30

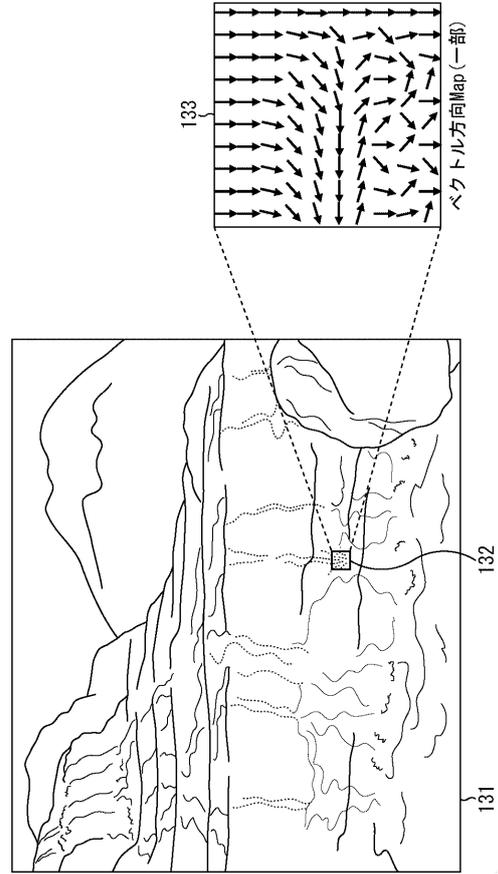
【図1】

図1



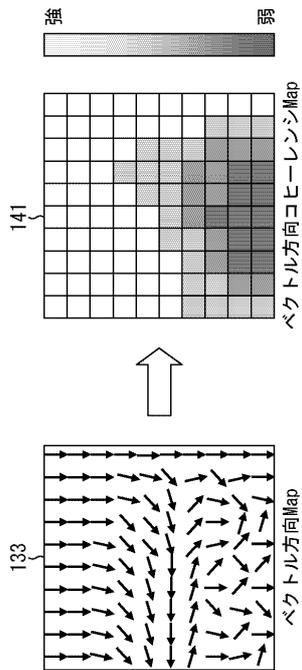
【図2】

図2



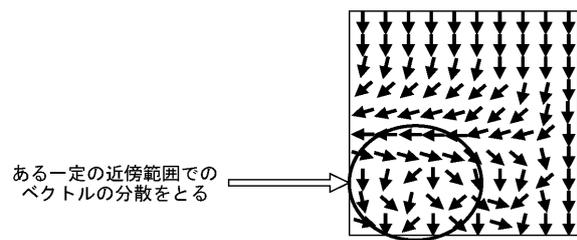
【図3】

図3

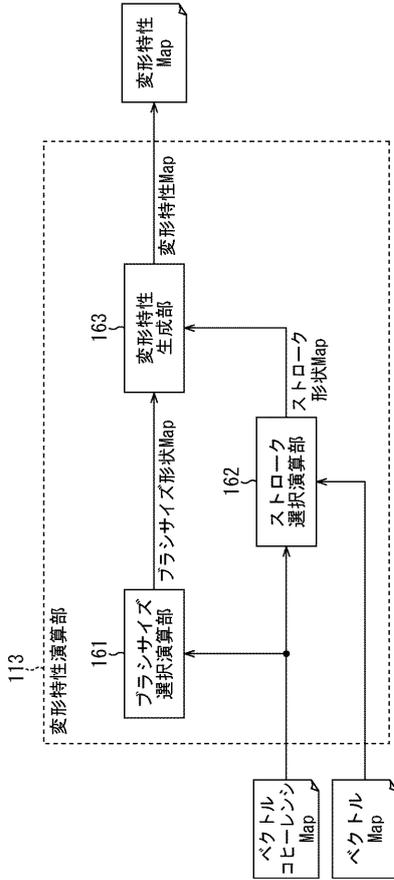


【図4】

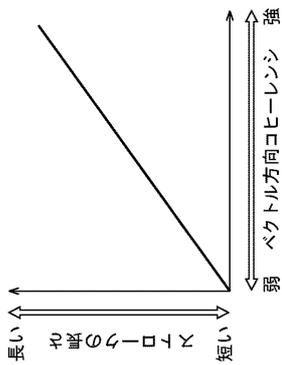
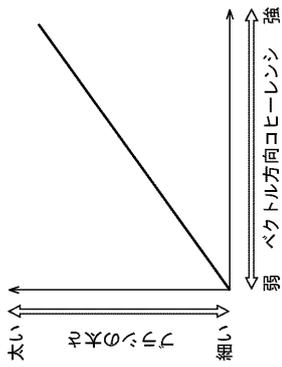
図4



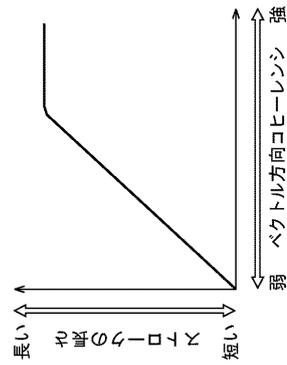
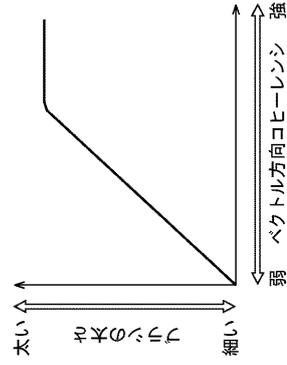
【図5】  
図5



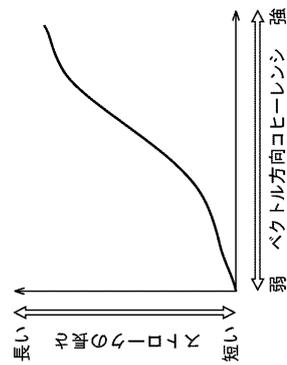
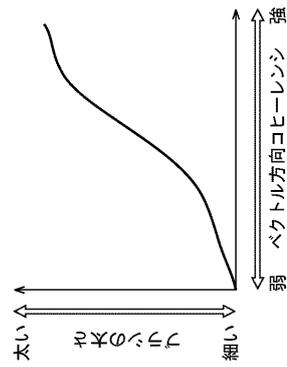
【図7】  
図7



【図6】  
図6

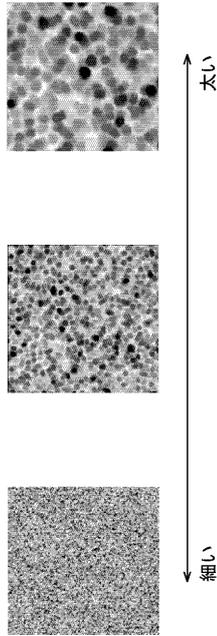


【図8】  
図8



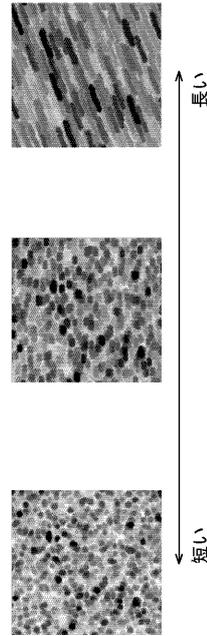
【 図 9 】

図9



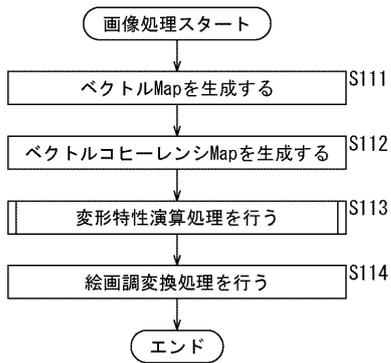
【 図 1 0 】

図10



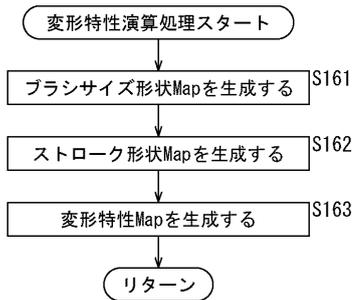
【 図 1 1 】

図11



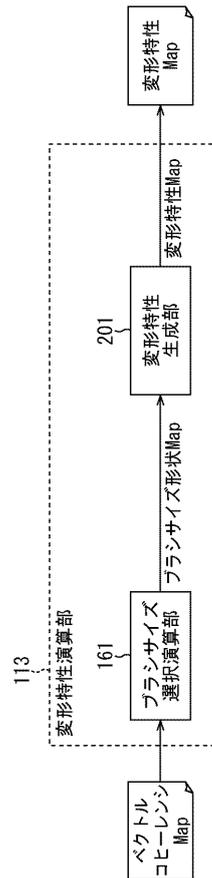
【 図 1 2 】

図12



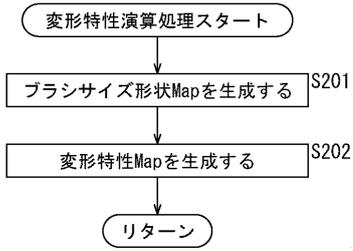
【 図 1 3 】

図13



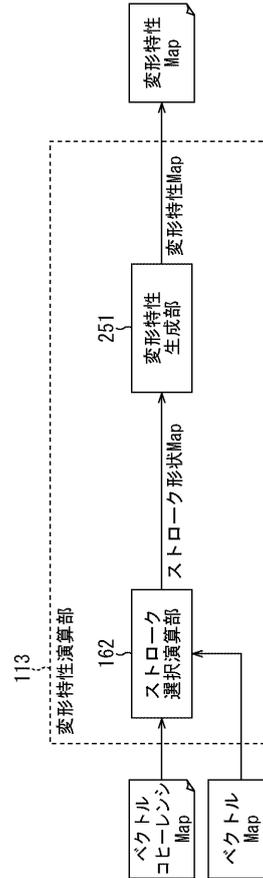
【図14】

図14



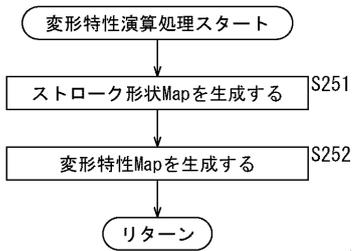
【図15】

図15



【図16】

図16



【図17】

図17

